

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-066792  
(43)Date of publication of application : 29.05.1979

(51)Int.Cl. H03H 9/02  
H01L 41/00  
// H03H 9/30

(21)Application number : 52-133069 (71)Applicant : TOSHIBA CORP  
(22)Date of filing : 08.11.1977 (72)Inventor : MASHITA MASAO

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the element greater in coupling coefficient and of zero temperature coefficient, by providing the temperature coefficient of opposite polarity of the propagation time of surface acoustic wave on the substrate provided on the crystal substrate, the piezoelectric film less than the wave length of surface acoustic wave in thickness and the means generating the surface acoustic waves.

**CONSTITUTION:** The crystal substrate 5 and the piezoelectric film, e.g. ZnO film 6, in which the temperature coefficient of the propagation time for the surface acoustic wave for the substrate 5 placed on the substrate is of opposite polarity and the thickness is less than the wave length of the surface acoustic waves, for example,  $0.19\lambda$ , and the means generating the surface acoustic wave, comb type electrode on the film 6, are provided, achieving greater coupling coefficient and zero temperature coefficient.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨日本国特許庁(JP)  
⑩公開特許公報(A)

⑪特許出願公開  
昭54-66792

⑫Int. Cl.<sup>2</sup>  
H 03 H 9/02  
H 01 L 41/00 //  
H 03 H 9/30

識別記号 ⑬日本分類  
100 B 1  
98(3) A 8

⑭内整理番号 ⑮公開 昭和54年(1979)5月29日  
7232-5 J  
7131-5 F  
7190-5 J

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全3頁)

⑯弾性表面波素子

⑰特 願 昭52-133069  
⑱出 願 昭52(1977)11月8日  
⑲発明者 真下正夫

川崎市幸区小向東芝町1 東京  
芝浦電気株式会社総合研究所内  
東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
弁理士 則近憲佑 外1名

明細書

1. 発明の名称 弾性表面波素子

2. 特許請求の範囲

(1)水晶基板と、該基板上に設けられた前記基板の弾性表面波の伝播(遅延)時間の温度係数が逆説性で厚みが弾性表面波波長以下の中電膜と、弾性表面波を発生する手段とを具備してなることを特徴とする弾性表面波素子。

(2)前記中電膜としてZnOを用いることを特徴とする弾性表面波素子。

(3)弾性表面波を発生する手段としては圧電膜上又は圧電膜下にインダクターディジタル電極を設けたものである特許請求の範囲第1項記載の弾性表面波素子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、水晶基板上に圧電膜を設け、多角構造にした弾性表面波素子に関するものである。

弾性表面波素子のための基板として通常、結合係数が大きいこと、遅延時間の温度係数  $\frac{1}{d} \frac{d\tau}{dT}$  が0に近いことなどが要求される。ここで弾性表面波

速度を  $V_s$ 、表面波が伝播する距離を  $L$  とすると遅延時間  $\tau$  は  $\tau = L/V_s$  で表わされる。  $d\tau$  は  $dT$  だけ電膜が変化したときの遅延時間の変化分である。現在入手できる圧電基板のうちで上記特性を満足するものは見当らない。たとえば水晶のSTカット、X伝播では0温度係数が得られるが、結合係数の2乗  $R^2$  は0.16%と非常に小さい。また逆に  $R^2$  の大きい  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ ,  $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$  などはいずれも温度係数が  $-100 \text{ ppm}/\text{C}$  前後で实用上問題がある。

本発明は、このような事情のもとにされたもので、結合係数が大きく、しかも0温度係数を得ることも可能な表面波素子を提供するものである。

本発明者はガラス基板(1)上に低温度係数を得るために逆説性の圧電膜(2)を付与させ、該膜(2)上にくし型電極(3)を設けた第1図に示すような断面構造をもつ弾性表面波素子を試みた。第1図(b)は電極(3)をサンドイッチしたものであり、第1図(c)は対向電極(4)をサンドイッチしたものであり、第1図(d)は(b)図の構造の膜(2)上に対向電極(4)を設けた

ものである。

しかしながら素子の温度係数は一般に圧電膜と基板の両者の温度係数に依存し、しかも圧電膜の膜厚  $d$  と、表面波の波長  $\lambda$  との比  $d/\lambda$  の関数であることがわかっている。また素子の設計上、圧電膜の最適膜厚は素子の周波数および要求される結合係数によって決まる（薄膜表面波素子の場合は圧電膜の膜厚の関数で結合係数が変わるので）。したがって、上記素子の温度係数を 0 又は低くするためには、圧電膜の厚さに応じて任意の温度係数をもったガラス基板を用意する必要がある。しかしこのようなガラス基板を実際に入手することは困難である。ところで一方、水晶はカットの方位および表面波の伝搬方向を変化させることにより選択的に温度係数が変化するので水晶基板の場合、任意の温度係数を得ることが可能である。したがって水晶基板上に圧電膜を設けた弹性表面波素子の温度係数を 0 にすることも可能であることを見出した。たとえば水晶の Y カット X 伝搬では温度係数は  $-24 \text{ ppm}/\text{C}$  であるが、第 2 図のように

表面波素子を提供するものである。ただし、表面波の伝搬に寄与する基板の深さは表面から  $1 \lambda$  程度であるので圧電膜の厚さは  $1 \lambda$  以下で有効である。ここで、素子の構造は、第 2 図に限るものではなく第 3、4、5 図のいずれの構造も任意に選ぶことができる。第 3 図はくし型電極（インターディジタル電極）(3)をサンドイッチしたものであり、第 4 図は対向電極(4)をサンドイッチしたもので、第 5 図は第 3 図の圧電膜(6)上に対向電極(4)を設けた構造である。

また、第 2 図～第 5 図のような薄膜構造の場合には一般に伝搬損失が大きいので第 6 図のように伝搬は水晶基板(7)のみを用い、導波(6)のない状態が好ましい。たとえば第 6 図において、ST カット X 伝搬の水晶基板(7)の上にくし型電極(3)を設け、さらに圧電膜例えば ZnO 膜(6)を圧電-表面波変換部に厚さ  $t = 0.035 \lambda$  だけ堆積した場合には、上記水晶基板のみの  $R^2 = 0.16$  と対し、 $R^2 = 0.9$  と 6 倍の値を得た。この時弹性表面波素子の温度係数は  $-2 \text{ ppm}/\text{C}$  であった。

特開昭54-66792(2)  
上記水晶(5)上に水晶基板の弹性表面波の伝播（選延）時間の温度係数が逆偏性の圧電膜例えば ZnO 膜(6)を厚さ  $t$  付着し、該膜(6)上にくし型電極(3)を設けて弹性表面波素子を構成する。この場合には 0 温度係数を得ることも可能である。しかも水晶基板(5)のみの場合の  $R^2 = 0.23$  と対して非常に大きな  $R^2 = 10$  の値を得た。

また圧電膜をスパッタや蒸着により基板上に堆積させる場合、水晶は、化学的に安定で高温、真空およびプラズマにさらされても変化する事がない。また単結晶基板のためその上に成長する圧電膜の結晶性および配向性はガラス基板上のそれに比して良好で、たとえば、圧延 ZnO 膜をスパッタ法により  $t = 0.035 \lambda$  付着した素子ではガラス基板より水晶基板の方が 8 倍ほど大きな  $R^2$  を得た。

以上本発明は任意膜厚の圧電膜に対し水晶基板の適当なカットおよび伝搬方向を選ぶことにより 0 温度係数を得ることも可能であるとともに、水晶基板上の良質の圧電膜によって結合係数の大き

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、従来の弹性表面波素子の構造説明図、第 2 図～第 6 図は本発明素子の実施例をそれぞれ説明するための弹性表面波素子断面図である。

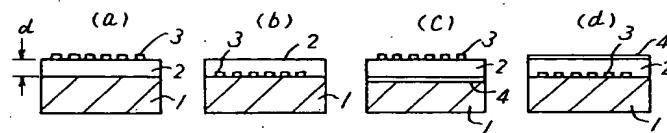
1 … ガラス基板、 2 … 圧電膜、 3 … クリップ型電極、  
4 … 対向電極、 5 … Y カット X 伝搬水晶基板、  
6 … ZnO 膜、 7 … ST カット X 伝搬水晶基板、  
8 … 人力トランスデューサー、 9 … 出力トランスデューサー。

代理人 井埋士 则 近 慶 佑  
(ほか 1 名)

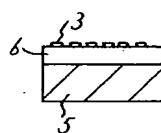
(3)

特開昭54-66792(3)

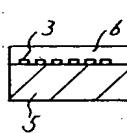
第 1 図



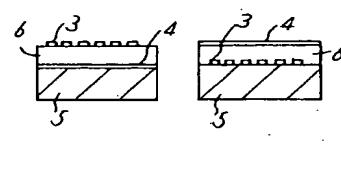
第 2 図



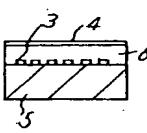
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

